

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

23.02.2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2004年 3月12日

出 願 番 号
Application Number: 特願2004-070415

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

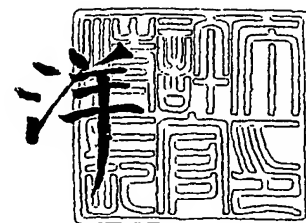
J P 2004-070415

出 願 人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

2005年 4月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 2032460047
【提出日】 平成16年 3月12日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G11B 7/24
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1006番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 川口 優子
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1006番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 伊藤 英一
【特許出願人】
【識別番号】 000005821
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
【識別番号】 100097445
【弁理士】
【氏名又は名称】 岩橋 文雄
【選任した代理人】
【識別番号】 100103355
【弁理士】
【氏名又は名称】 坂口 智康
【選任した代理人】
【識別番号】 100109667
【弁理士】
【氏名又は名称】 内藤 浩樹
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 011305
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9809938

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

基板上に感熱材料層を形成し、前記感熱材料層にレーザー光を照射して部分的に露光を行い、前記感熱材料層の露光された部分と、露光されていない部分のエッチングレートの差を用いて微細凹凸パターンを形成し、上記基板を直接スタンプとすることを特徴とする光ディスク用スタンプの製造方法。

【請求項 2】

基板上に感熱材料層を形成し、前記感熱材料層にレーザー光を照射して部分的に露光を行い、前記感熱材料層の露光された部分と、露光されていない部分のエッチングレートの差を用いて微細凹凸パターンを形成し、光ディスク用成型機の金型に合うスタンパーサイズに加工して光ディスクのスタンプを作製することを特徴とする光ディスク用スタンプの製造方法。

【請求項 3】

前記感熱性材料層に含まれる感熱性材料が、Te、Sb、Mo、W、Se、Nbのうちの少なくとも1つの酸化物材料により形成されることを特徴とする請求項1又は2に記載の光ディスク用スタンプの製造方法。

【請求項 4】

前記感熱性材料層に含まれる感熱性材料が、Te、Sb、Mo、W、Se、Nbのうちのすくなくとも1つの酸化物を材料とするターゲットを用いてスパッタリング装置により形成されることを特徴とする請求項3に記載の光ディスク用スタンプの製造方法。

【請求項 5】

前記感熱材料層の微細凹凸パターン形成工程における現像をアルカリ性水溶液によって行うことを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載の光ディスク用スタンプの製造方法。

【請求項 6】

上記基板と前記感熱材料層の間に、前記感熱材料層よりも熱伝導率が小さい熱調整層を有することを特徴とする請求項1から5のいずれか1項に記載の光ディスク用スタンプの製造方法。

【請求項 7】

上記基板に接し、上記感熱材料層と露光する際に用いるレーザー光の波長に対する吸収係数が大きな誘電体膜、もしくは金属膜を有することを特徴とする請求項1から6のいずれか1項に記載の光ディスク用スタンプの製造方法。

【請求項 8】

請求項1から7に記載のスタンプ製造方法を用いて製造される光ディスク用スタンプ。

【請求項 9】

請求項8に記載のスタンプを用いて製造される光ディスク。

定して形成可能になる。

【特許文献1】特開 2003-173581 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

感熱性材料をレジストとして用いる場合には、高い解像度が期待できる一方で、めっき時に欠陥が発生するという課題がある。この課題の要因は以下の3点にある。

【0011】

スタンプ作製時のレジストのめっき液に対する耐性

めっきの通電によるめっき液との化学反応

異物付着による欠陥

本発明では、感熱性材料を用いてピットを作製し、この基板をスタンプ用に加工することとで、めっきの工程を排除することにより、上記の課題を克服することができる。

【0012】

また、通常用いられている、光ディスク用スタンプをめっきによって形成する場合は、1～2時間めっきが必要であるが、本発明では、この工程が不要のため、大幅にスタンプ製造時間を短縮することが出来る。

【0013】

また、本発明では、簡易な構造で、且つ、既存の光ディスク原盤作製装置で用いられている装置を流用することができるため、上述した電子線描画装置に比して、安価なスタンプ製造方法を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0014】

上記課題を解決するために本発明の目的は、下記的手段により達成される。

【0015】

基板上に感熱性材料を形成し、感熱材料層にレーザー光を照射して部分的に露光を行い、露光された部分と、露光されていない部分のエッチングレートの差を用いて微細凹凸パターンを形成し、この基板を整形加工することにより、光ディスク用スタンプを製造する。

【0016】

もしくは、上記感熱性材料は、Te、Sb、Mo、W、Se、Nbのうちの少なくとも1つの酸化物を主成分とする材料より構成する。また、感熱材料層の微細凹凸パターン形成工程における現象をアルカリ性水溶液によって行う。または、基板に接し、感熱材料層と熱伝導率が異なる誘電体膜、もしくは金属膜を形成する。または、基板に接し、感熱材料層と露光する際に用いるレーザー光の波長に対する吸収係数が大きな誘電体膜、もしくは金属膜を形成する。

【0017】

本発明に係る光ディスク用スタンプの製造方法は、感熱材料層にレーザー光を照射して部分的に露光を行い、前記感熱材料層の露光された部分と、露光されていない部分のエッチングレートの差を用いて微細凹凸パターンを形成し、上記基板を直接スタンプとすることを特徴とする。また、本発明の他の製造方法は、感熱材料層にレーザー光を照射して部分的に露光を行い、前記感熱材料層の露光された部分と、露光されていない部分のエッチングレートの差を用いて微細凹凸パターンを形成し、光ディスク用成型機の金型に合うスタンプサイズに加工して光ディスクのスタンプを作製すること特徴とする。

【0018】

これらの方法において、前記感熱性材料層に含まれる感熱性材料が、Te、Sb、Mo、W、Se、Nbのうちの少なくとも1つの酸化物材料により形成されることが好ましい。また、前記感熱性材料層に含まれる感熱性材料が、Te、Sb、Mo、W、Se、Nbのうちのすくなくとも1つの酸化物を材料とするターゲットを用いてスパッタリング装置により形成されることも好ましい。

【0019】

前記感熱材料層の微細凹凸パターン形成工程における現像をアルカリ性水溶液によって行うことも好ましい。また、基板と前記感熱材料層との間に、前記感熱材料層よりも熱伝導率が小さい熱調整層を備えることも好ましく、基板に接し、上記感熱材料層と露光する際に用いるレーザー光の波長に対する吸収係数が大きな誘電体膜もしくは金属膜を有することも好ましい。

【0020】

なお、上述のスタンプ製造方法を用いて製造される光ディスク用スタンプ、およびこのスタンプを用いて製造される光ディスクも本発明によるものである。

【発明の効果】

【0021】

以上説明したように、基板上に感熱性材料を形成し、レーザーによる記録、現像を行うことにより、微細凹凸パターンを形成し、この基板を光ディスク用スタンプに整形加工することで、大幅にスタンプ作製工程を削減し、欠陥の少ないスタンプを効率よく作製することができる。この技術を高密度光ディスクの基板用スタンプに用いることにより、良好な信号を再生できる光ディスクを提供することが可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

本発明による光記録媒体の実施形態では、ROM型の光ディスクに適用する場合について主として説明するが、本発明は、このような光ディスクや、形状に限られるものではなく、凹凸を有するスタンプと呼ばれる射出成型用の金型を作製する製造工程において、応用可能である。例えば光磁気ディスク、相変化ディスク等の微細凹凸を情報記録層に有する各種光学記録媒体のスタンプ作製に適用できる。

【0023】

図1を用いて、本発明の記録媒体のスタンプ作製方法を説明する。まず、(a)記録媒体を構成する基板101に、感熱性材料102を形成する。(b)この感熱性材料102に、レーザー光を微細凹凸パターンに応じたパターンに照射して、部分的に変質部103の形成を行う。(c)次に、変質部103とレーザー光が照射されていない未露光部104のエッチングレートの違いを利用して、現像液により、変質部103のみを除去する。この凹凸パターンが形成された基板を原盤105と呼ぶ。(d)原盤105を射出成型機のスタンプ用に整形加工することで、スタンプ106を得る。

【0024】

このスタンプ106を射出成型機に設置し、樹脂材料、例えばポリカーボネート樹脂で射出成型を行うことによって、光ディスクなどの光情報媒体を大量に製造することができる。

【0025】

特開平5-304092では、Mo、W、Ta、Nb、Vなどの高融点金属の酸化物薄膜に対して、集束イオンビームを照射し、イオンビームの照射部と非照射部のエッチングレート比を用いて、ウェットエッチングやドライエッチングなどの手段により幅200nm以下の幅の金属細線を形成することが提案されている。

【0026】

我々は、さらなる研究によって、高密度な光記録媒体の原盤を作製する上で感熱性材料として、Te、Sb、Mo、W、Se、Nbの酸化薄膜（以下、低酸化膜と記す）を基板上に作製し、波長240nm～410nm以下のレーザー光を用いて、所望のピットを形成し、アルカリ性溶液によって現像可能であることを見出した。また、この中でも、Te、Sb、Moを用いることが好ましい。

【0027】

これらの低酸化膜に、レーザー光を照射することにより、レーザー光を照射していない部分（以下、未露光部と記す）に対して、部分的に酸化数、あるいは、未露光部とは結晶粒形が異なっている部分（以下、変質部と記す）を形成することが出来る。これらの変質

部と未露光部のエッチングレートの違いを用いて、基板上に微細な凹凸を形成することが出来る。また、感熱性材料である低酸化膜には、上記の記録波長のレーザー光に対する十分な吸収係数、レーザー光照射による温度上昇、未露光部の変質部のエッチングレートが大きいこと等が特性として要求される。この目的のため、各材料によって、添加物を混入したり、適正な酸素量に調整する必要がある。

【0028】

また、現像液には、通常の感光性レジストの現像に用いられている1～25%のテトラメチルヒドロオキシド溶液、水酸化ナトリウム水溶液などのアルカリ溶液に数分浸すことにより凹凸パターンを形成することができる。

【0029】

ここで、Te、Sb、Mo、W、Se、Nbの酸化薄膜は硬度が高いため、これらの材料を主成分とする感熱性材料を基板表面に有する事で、射出成型機用スタンプに必要な表面硬度を十分得ることが出来る。よって、上記の感熱材料層が形成された原盤をそのまま光ディスクのスタンプ用に整形加工し、このスタンプを金型として用いることで、微細な凹凸形状を樹脂に転写することが可能である。

【0030】

また、本発明のスタンプでは、10万回の射出成型の後でも、表面形状に形状変化、劣化が観測されず、完成された光ディスクの再生信号にも劣化がないことから、光ディスク用スタンプには生産上問題が無く使用可能であると考えられる。

【0031】

以下に、具体例を説明する。

【0032】

(実施の形態1)

本実施の形態では、ニッケル基板上に、 $\text{Te}_{80}\text{Pd}_{20}$ (atom%) のターゲットを用いて、反応性スパッタリングにより、低酸化膜を形成した。

【0033】

直流マグネトロンスパッタリング装置に、 $\text{Te}_{80}\text{Pd}_{20}$ (atom%) のターゲットを取り付け、ガラス基板を基板ホルダーに固定した後、 1×10^{-4} Pa 以下の高真空になるまでチャンバー内をクライオポンプで真空排気した。真空排気をしたままArガスを0.10 Paとなるまでチャンバー内に導入し、加えて、 O_2 ガスを全圧が0.12 Paとなるまで導入した。次に、基板を回転させながら、 $\text{Te}_{80}\text{Pd}_{20}$ (atom%) のターゲットに直流パワーを印加して、Te酸化物の膜厚が60 nmになるように成膜した。

【0034】

図2に原盤の記録装置の一例のブロック図を示す。201は信号源、202は記録イコライザ、203は光変調器、204はミラー、205はレンズアクチュエーター、206は基板、207は記録用レーザー、208はスピンドルモーター、209はTePdの低酸化膜である。焦点制御用のレーザー光学系や記録用レーザー光学系のビーム拡大器などは省略してある。

【0035】

信号源201で発生された記録すべき情報信号は記録イコライザ202によって信号パルス幅を変化されるとともに、信号パルス内でパルス列に変調され、光変調器203に入力され、レーザー光を強度変調する。その強度変調されたレーザー光はミラー204を通り、レンズアクチュエーター205のフォーカス制御されるレンズを通じて基板206上の209 TePdの低酸化膜に絞り込んで照射され、TePd低酸化膜を部分的に変化させる。本実施の形態では、記録用レーザー207のレーザー光の波長が351 nmであるものを用いたが、このレーザー光の波長は、感熱材料層に対して十分な吸収率があり、感熱材料層の一部を部分的に変質することができるレーザー光であれば、波長を選ばない。ただし、短波長レーザーを用いることによって、レーザー光のスポット径の微小化をすることができるため、410 nm以下の波長が望ましい。

【0036】

高密度な熱記録を行うためには、記録信号の長さや、前後の記録信号までの間隔や前後の記録信号の長さに応じて記録信号パルスの長さや記録のタイミングを調整する必要がある。例えば、記録パルスの直前に長い記録パルスがあれば、記録パルスの先頭を遅らせたり、直前が長い無信号区間であれば記録パルスの先頭を早めたりする。また、ひとつの記録パルス内で信号ピットの幅を一定に保つため、信号パルスの先頭と終端は長めのパルスにし、信号パルスの中間は短いパルスの列にするとといった複雑な操作を記録イコライザが行う。

【0037】

本実施の形態のTePd低酸化膜を感熱材料層とした場合は、10%のテトラメチルアンモニウムハイドロオキサイド水溶液に5分間浸すことにより、TeO₂低酸化膜の変質部を完全に除去することができる。この現象過程により、トラックピッチ0.32μm、最短ピット長が0.14μmの微小凹凸ピットを形成した。

【0038】

その後、この微小凹凸ピットを形成した原盤を、射出成型できるように、内外形を所定寸法に加工することにより、スタンプを作製した。このスタンプを光ディスク用成型機の金型に取り付けて、金型を使用して大量の光ディスクの複製を生産することができる。

【0039】

現在、CDやDVD等の生産では、1枚のスタンプから、10万枚の光ディスクの生産が可能であるが、本実施の形態のスタンプでも10万回の射出成型後でもスタンプの形状に変化が無く、光ディスクから再生される信号特性にも、劣化が見られないことがわかった。よって、本実施の形態のスタンプ製造方法から作製されるスタンプは、実用上問題なく、光ディスクの生産に使用することができる。

【0040】

上記のように、本発明の実施の形態1によれば、従来用いられていためっき処理によるスタンプ作製工程を行わず、少ない工程数でスタンプを作製することが出来る。

【0041】

(実施の形態2)

実施の形態1と同じ装置を用いて、成膜、記録、現像を行った。本実施の形態では、Cuを材料とする基板にSi₃N₄を100nm成膜し、その上に感熱性材料のSb₅₀O₃₀Si₂₀(atom%)の低酸化膜を90nm形成した。それぞれ、Si₃N₄のターゲット、Sb₃₀O₅₀Si₂₀(atom%)ターゲットを用いて、Ar雰囲気中で行った。なお、本実施例では、ターゲットに酸化物を用いることで、φ200mmの基板に対して、均一な組成、均一な結晶粒径で成膜を行うことが出来た。基板上に、組成や、結晶粒径の均一な感熱性材料を形成することによって、一枚の基板内に均一なピットを形成することが出来るため、記録の際のパワーマージン、デフォーカスマージン、現像の際の現像時間に対するマージンを大きくすることが出来るため、スタンプ製造の歩留まりを向上させることが出来る。

【0042】

なお、本実施の形態では、Sbの酸化物を感熱性材料の主成分とすることで、実施の形態1と同様に、現像液に対するエッチングレートは、未露光部に対して変質部のほうが大きいことを利用して、変質部に凹部を形成することができる。

【0043】

図3に本実施の形態の原盤の断面図を示す。図中で、301はピット、302は感熱性レジスト、303は基板、304は熱調整層を示している。また、(a)の構成では熱調整層を有していない構成、(b)では、熱調整層304であるSi₃N₄を有する構成を示している。

【0044】

(b)では、熱調整層304を有することによって、記録レーザー光を照射した際に、十分な熱量を感熱性レジスト302に与えることができるため、より小さい記録パワーで

、変質部を形成することができた。これは、 Si_3N_4 の熱伝導率が $\text{Sb}_5\text{O}_{30}\text{Si}_{20}$ (atom%) と基板よりも小さいからであると類推される。この基板と感熱性材料層の間の熱量を調整する層を熱調整層と呼ぶ。レーザー光が入射されることにより、感熱性材料の膜温度は上昇するが、この熱量は熱伝導によって分散する。 Si_3N_4 を形成することによって、この熱伝導を小さくし、感熱性材料の膜温度の上昇を大きくできる。この効果により、感熱性材料の変質部形成を小さなレーザーパワーで行うことができるため、より早い線速度で記録が可能になる。

【0045】

本実施の形態では、 Si_3N_4 を有していない原盤よりも、1.6 倍の線速度で記録が可能になったため、記録の時間を $1/1.6$ 倍短縮することが出来た。また、記録時間を短くすることによって、記録時の異物付着を低減することができる。

【0046】

また、感熱性材料の吸収係数が小さい場合でも、基板と感熱性材料の間に熱伝導率の小さな熱調整層を設けることによって、変質部の形成が可能になる。この熱調整層を設けることにより、感熱材料層の組成マージンを広げることが可能である。

【0047】

なお、本実施例では、熱調整層に Si_3N_4 を用いたが、他にも、 SiO_2 、 ZnS 、 Al_2O_3 等の誘電体材料を用いても良い。

【0048】

また、基板と感熱性材料の間に吸収係数が大きな膜（以下、熱吸収調整層と呼ぶ）を形成することにより、感熱性材料の低酸化膜に熱量を与えることもできる。これは、レーザー光の入射により熱吸収調整層の膜の温度が上昇し、その熱量が感熱性材料の低酸化膜に伝導することにより、変質部の形成が可能になると考えられる。この、熱吸収調整層としては、記録パワーに対する吸収係数が大きなものが好ましい。

【0049】

（実施の形態 3）

実施の形態 1 と同じ装置を用いて、成膜、記録、現像を行った。本実施例では、Ni を材料とする基板に SiO_2 を 40 nm 成膜し、その上に感熱性材料の Mo の低酸化膜を 50 nm 形成した。

【0050】

本実施の形態では、変質部が未露光部に対してエッチングレート比が小さいことを利用した。図 4 に原盤の断面図を示す。図中で 401 は基板、402 は感熱性材料、403 は変質部、404 は未露光部、405 は現像後の原盤、406 はスタンプを示す。

【0051】

Mo の低酸化膜を主成分とする感熱性材料を用いることにより、ネガ型のレジストとして機能することができる。

【0052】

なお、上記の実施の形態では、現像後にスタンプ加工を行ったが、最初から、基板をスタンプの形状に加工しておき、スタンプの中心位置と記録半径の中心位置が数 μm 以内になるように調整してから、記録、現像を行ってもかまわない。

【産業上の利用可能性】

【0053】

本発明のスタンプ製造方法は、光記録媒体のスタンプ製造方法等として有用である。また、微細な凹凸パターンを形成可能なため、LSI の配線、電子素子加工、印刷用原盤などに適用が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0054】

【図 1】 本発明のスタンプ製造方法を示す図

【図 2】 本発明の記録装置の模式図

【図 3】 本発明の熱調整層を挿入した際のピット断面図

【図 4】 感熱性材料に Mo を採用した際のスタンプ製造方法を示す図

【図 5】 従来のスタンプ製造方法を示す図

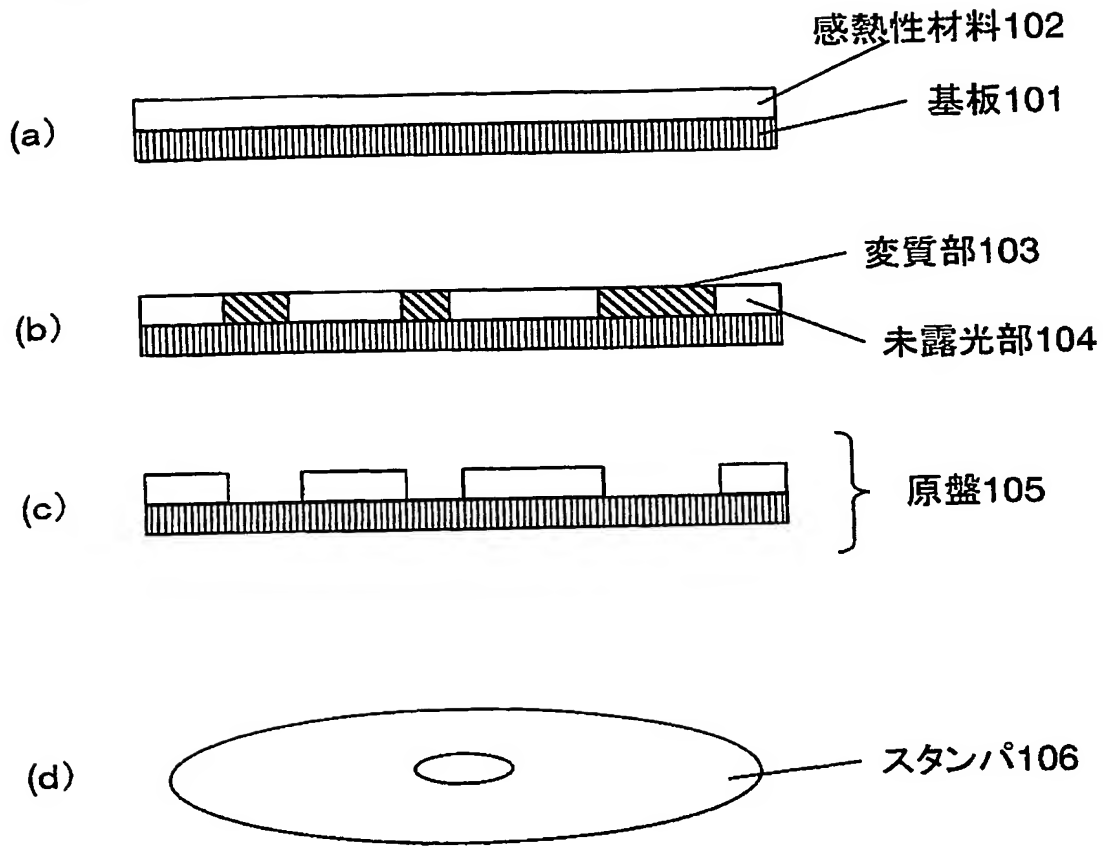
【符号の説明】

【 0 0 5 5 】

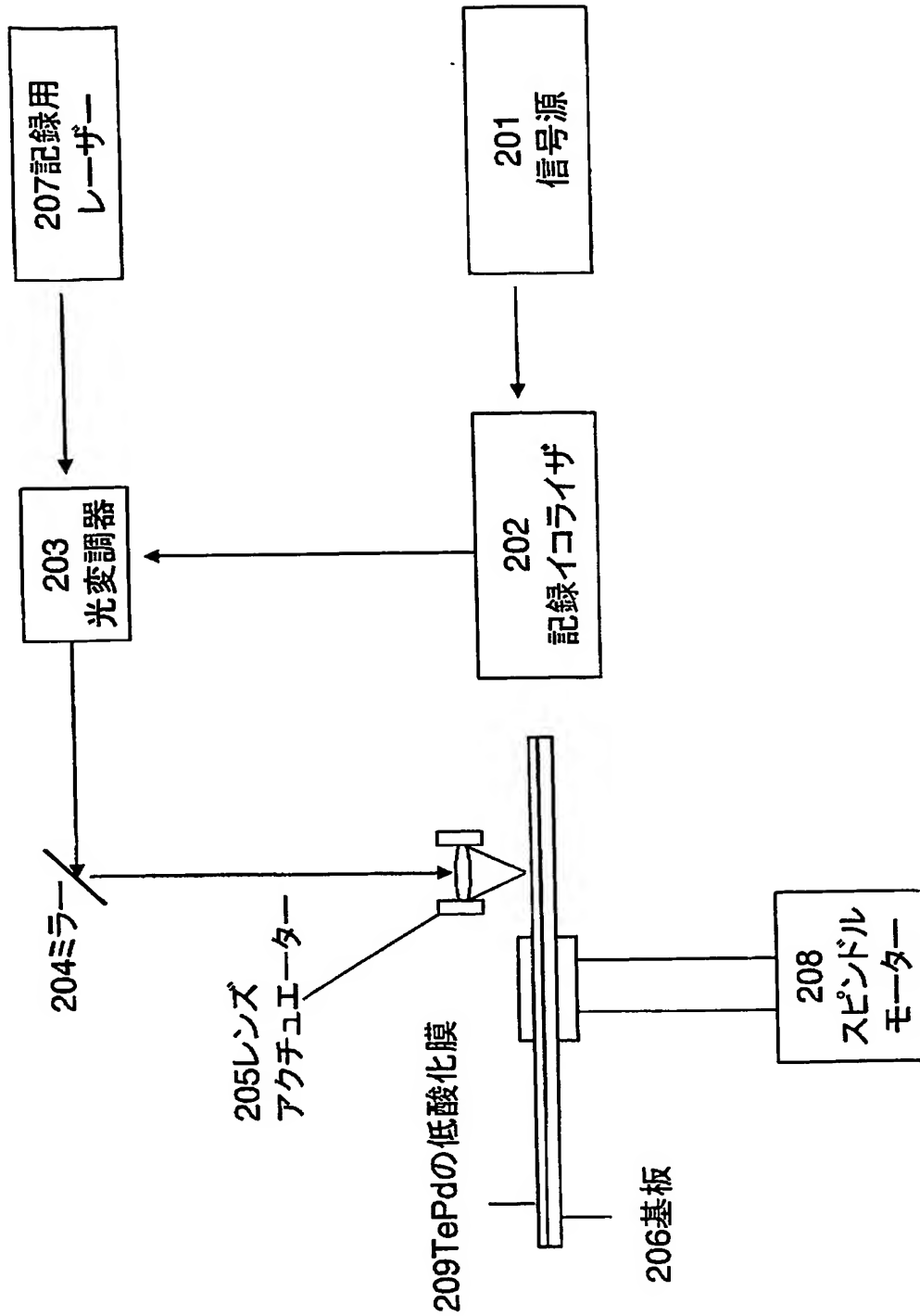
- | | |
|-------|-------|
| 1 0 1 | 基板 |
| 1 0 2 | 感熱性材料 |
| 1 0 3 | 変質部 |
| 1 0 4 | 未露光部 |
| 1 0 5 | 原盤 |
| 1 0 6 | スタンプ |

【書類名】 図面

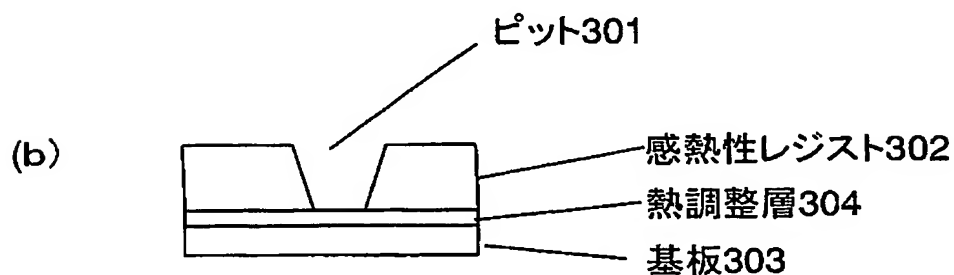
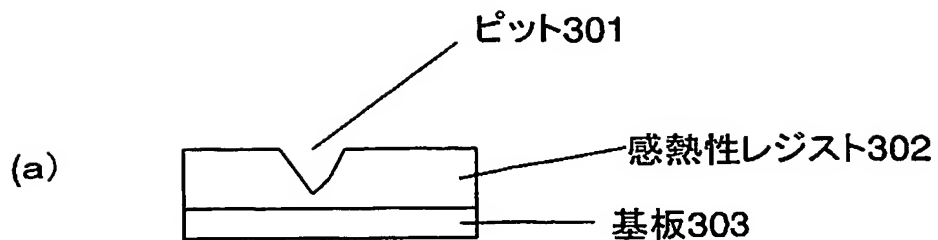
【図 1】



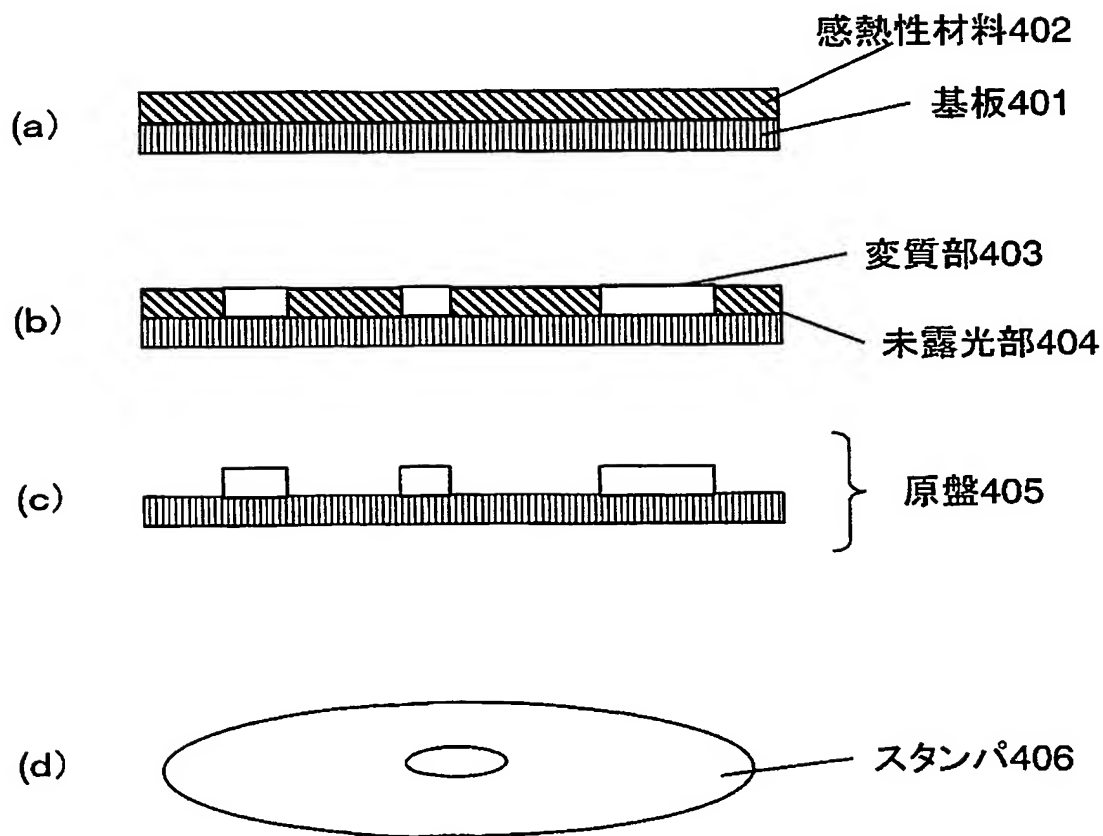
【図 2】



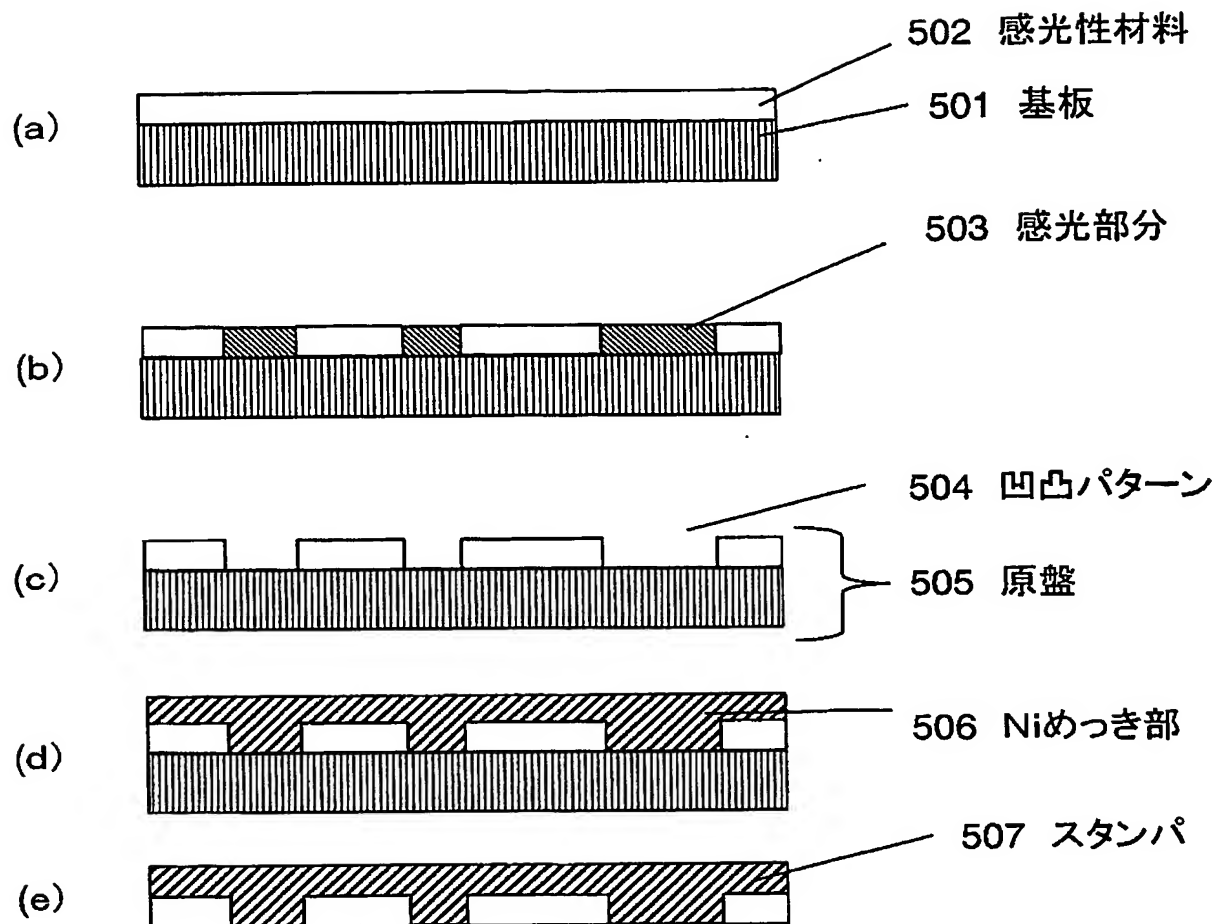
【図 3】



【図 4】



【図5】



【書類名】要約書**【要約】**

【課題】 光ディスク原盤作製工程の微小凹凸の形成において、用いるレーザー光の光学限界のスポットよりも小さい微小ピットを形成し、欠陥の少ないスタンプを提供する。

【解決手段】 基板上に感熱材料層を形成し、感熱材料層にレーザー光を照射して部分的に露光を行い、露光された部分と、露光されていない部分のエッチングレートの違いを用いて微細凹凸パターンを形成し、原盤を射出成型機用のスタンプに整形加工することを特徴とする記録媒体のスタンプ製造方法。

【選択図】図 1

特願 2 0 0 4 - 0 7 0 4 1 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名 松下電器産業株式会社

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/002772

International filing date: 22 February 2005 (22.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-070415
Filing date: 12 March 2004 (12.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 21 April 2005 (21.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse